

Franz X. Rattenhuber

DER EINFLUSS VON ALKOHOLGENUSS
AUF DIE GUTACHTERLICHE
NEUROOTOLOGISCHE UNTERSUCHUNG

Diss. München
1904



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Klinik und Poliklinik
für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. H.H. NAUMANN

DER EINFLUSS VON ALKOHOLGENUSS AUF DIE
GUTACHTERLICHE NEUROOTOLOGISCHE UNTERSUCHUNG

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Franz X. Rattenhuber
aus
München
1983

MIT GENEHMIGUNG DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Berichterstatter: Prof. Dr. H. SCHERER

Mitberichterstatter: Prof. Dr. H.H. NAUMANN

Dekan: Prof. Dr. W. SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 31.01.1984

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

<u>A</u>	<u>EINLEITUNG</u>	1
	Problematik und Fragestellung	
<u>B</u>	<u>METHODIK UND MATERIAL</u>	5
	<u>I. Aufbau</u>	5
	<u>II. Anordnung</u>	5
	1. Auswahl der Versuchspersonen	5
	2. Vorbereitende Maßnahmen	6
	<u>III. Versuchsablauf</u>	7
	1. Untersuchung mit der Frenzelbrille	7
	2. Blindgang und Unterberg'scher Tretversuch	7
	3. Rombergtest	8
	4. Elektronystagmogramm	8
	a) Untersuchung mit Pendelreizen	10
	b) Untersuchung mit Drehreizen	13
	c) Optokinetische Untersuchung	16
	d) Thermische Reizung	17
<u>C</u>	<u>ERGEBNISSE UND GRAPHISCHE DARSTELLUNGEN</u>	21
<u>D</u>	<u>DISKUSSION</u>	45
<u>E</u>	<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	48
<u>F</u>	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	56

A EINLEITUNG

Patienten, die zur gutachterlichen Untersuchung des Gleichgewichtssystems kommen, klagen über Schwindel- und Gleichgewichtsstörungen unterschiedlicher Formen.

Da die Ergebnisse der gutachterlichen Untersuchungen oft sehr schwerwiegende Folgen haben sowohl im privaten als auch im sozialpolitischen Bereich (z.B. teure Umschulungen bei länger dauernder Arbeitsunfähigkeit), muß die Untersuchung möglichst exakt durchgeführt werden (13, 27).

Dazu gehört auch eine genaue Standardisierung sowie eine Ausschaltung bzw. Reduzierung möglicher Störfaktoren, wie z.B. der Einfluß von Alkohol.

Häufig werden nach Schädelhirntraumen Gleichgewichtsstörungen angegeben. Die Gleichgewichtsprüfung muß die Grundlage für die Beantwortung von 3 Fragen liefern:

1. Liegt eine objektivierbare Störung der Gleichgewichtsregulation vor?
2. Welche Auswirkungen hat sie für den Erkrankten im täglichen Leben und in seinem Beruf?
3. Ist das angeschuldigte äußere Ereignis mit der erforderlichen Wahrscheinlichkeit die Ursache dieser Störung?

Die Erhebung der Vorgeschichte muß speziell auf diese Fragen abzielen. Einiges wird der Untersuchte spontan berichten, anderes muß man, ohne suggestiv zu wirken, erfragen.

Folgende Fragenkomplexe sind zu klären:

1. Charakter des Schwindels:

Drehschwindel, Schwankschwindel, Liftschwindel, Gefühl der Lateropulsion, Schwarzwerden vor den Augen.

2. Zeitlicher Verlauf des Schwindels:

Anfallsschwindel, Dauerschwindel, Belastungsschwindel.

3. Bei Belastungsschwindel provozierende Situationen:

Plötzliche Kopfwendungen, Bücken, Lagewechsel, Höhenschwindel, Schwindel nur im Dunklen.

4. Begleitende Symptome:

Übelkeit, Erbrechen, Schweißausbruch, Schwerhörigkeit, Ohrensausen.

5. Konkrete allgemeine Auswirkungen:

Gangabweichungen, Fallneigung, Unsicherheit, Orientierung im Dunklen, Radfahren, Autofahren, Schwimmen; kann der Untersuchte im Gehen lesen (Reklameschrift, Hinweisschilder).

6. Konkrete Auswirkungen im Beruf:

Stehen auf Leitern, Gerüsten, Über-Kopf-Arbeit, an gefährlichen Maschinen (Kreissägen, Stanzen, Schlag-scheren u.s.w.).

Nach der Befragung erfolgt eine eingehende Untersuchung der Gleichgewichtsfunktionen. Hier sind nun Störfaktoren bekannt, die einen pathologischen Befund vortäuschen können. So können Medikamente sowohl eine Abnahme als auch seltener eine Zunahme der Gleichgewichtsreaktion hervorrufen.

Fehlerquellen, die eine pathologische Abweichreaktion beim Gehen oder eine Fallneigung beim Stehen vortäuschen können, sind vor allem Verletzungen der unteren Extremitäten (Beinprothese, Versteifungen, Verkürzungen), periphere Nervenlähmungen sowie zentral-nervöse Koordinationsstörungen.

Eine weitere sehr wichtige Fehlerquelle ist die Beeinträchtigung des vestibulären Systems durch Toxine, so z.B. Alkohol, Nikotin und andere (12, 13).

Wir haben es uns zur Aufgabe gemacht, die Auswirkung des Alkohols auf die normale Gutachtensuntersuchung zu messen. Dabei wurde Wert darauf gelegt, daß die Menge und der Zeitpunkt des konsumierten Alkohols etwa der Art entspricht, wie Alkohol häufig von der Bevölkerung im täglichen Leben konsumiert wird.

B METHODIK UND MATERIAL

I. Aufbau

Es wurden 3 Versuchsreihen mit jeweils 15 Probanden angelegt, in denen die vollständige, in der Klinik übliche neurootologische Gutachteruntersuchung durchgeführt wurde.

1. Bei der ersten Versuchsreihe hatten die Probanden keinen Alkohol zu sich genommen.
2. Bei der zweiten Versuchsreihe tranken die Probanden zu einem normalen Mittagessen 0,5 l Bier pro 70 kg Körpergewicht. Im Laufe des gleichen Nachmittages erfolgte die neurootologische Untersuchung.
3. Bei der dritten Versuchsreihe tranken die Probanden am Abend vor der Untersuchung zu einem normalen Abendessen im Laufe des Abends jeweils 1,5 l Bier pro 70 kg Körpergewicht. Im Laufe des darauffolgenden Vormittages wurde die Untersuchung durchgeführt.

II. Anordnung

1. Auswahl der Versuchspersonen

Unsere Untersuchung über die Einwirkung von Alkoholge-
nuß auf die gutachterliche neurootologische Untersuchung

umfasste 15 Normalpersonen, die sich körperlich und geistig in einem gesunden Zustand befanden. Davon waren 7 weiblichen und 8 männlichen Geschlechts mit einem Durchschnittsalter von 28 Jahren und einem durchschnittlichen Körpergewicht von 78 kg.

2. Vorbereitende Maßnahmen

Alle Teilnehmer wurden vor Beginn der Experimente nach früheren oder bestehenden Erkrankungen des Gehörs und des Gleichgewichts befragt. Zusätzlich wurde eine Ohrenspiegelung durchgeführt, um Trommelfellschädigungen auszuschließen und um etwa vorhandenes Cerumen zu entfernen. Personen, bei denen das Elektronystagmogramm eine abnorm geringe oder starke vestibuläre Reaktion aufwies, wurden nicht in die Untersuchung aufgenommen.

Schließlich mußte noch gewährleistet sein, daß die Probanden vor und während der Versuche nicht unter dem Einfluß anderer Medikamente bzw. Toxine standen, wozu auch im Besonderen das Nikotin gezählt wurde, und sich vor allem in einem gut ausgeruhten und beschwerdefreien Zustand befanden (3, 4, 10, 35).

Vor jeder Versuchsreihe wurde im biochemischen Labor der Klinik eine Bestimmung der Blutalkoholkonzentration durchgeführt.

Die Mittelwerte der gemessenen Blutalkoholkonzentrationen lagen beim Alkoholkonsum mittags bei 0,22 ‰; beim Alkoholkonsum abends wurde am nächsten Vormittag noch ein Blutalkohol-Mittelwert von 0,18 ‰ gemessen.

III. Versuchsablauf

Die Untersuchung gliederte sich folgendermaßen auf:

1. Untersuchung mit der Frenzelbrille

Zunächst wurde die zu untersuchende Person mit der Frenzelbrille untersucht. Dabei suchten wir Spontannystagmus, Provokationsnystagmus in Form von Kopfschüttelnystagmus sowie einen Lage- oder Lagerungsnystagmus.

2. Blindgang und Unterberg'scher Tretversuch

Es folgte der Blindgang sowie der Unterberg'sche Tretversuch. Beim Blindgangversuch mußte der Proband einer am Boden vorgezeichneten 5 Meter langen Linie mit geschlossenen Augen nachgehen, wobei dann nach 5 Metern die seitliche Abweichung in cm sowie die Richtung der Abweichung gemessen wurde (36).

Beim Unterberg'schen Tretversuch mußte der Proband mit geschlossenen Augen 50 Tretschritte ausführen. Gemessen wurden ausschließlich die Drehabweichungen von der ur-

sprünglichen Ausgangsposition in Grad sowie die Abweichungsrichtung.

Die jeweiligen Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden immer gleich auf vorgedruckte Untersuchungsbögen der Klinik eingetragen und festgehalten.

3. Rombergtest

Der Rombergtest wurde mit einer elektronischen Meßplattform (Fa. Kistler) durchgeführt. Dabei zeichneten wir die Schwankungen der Probanden sowohl in der X-Achse (zur Seite) als auch in der Y-Achse (nach vorne und hinten) auf.

Der Rombergtest erfolgte mit geöffneten Augen, wobei die Probanden einen vormarkierten Punkt an der Wand fixieren mußten, sowie mit geschlossenen Augen.

Die Stehzeit betrug jeweils 1 Minute.

4. Elektronystagmogramm

Nach diesen Untersuchungen erfolgte dann die elektronystagmographische Messung des durch vorgegebene Reize erzeugten Nystagmus.

Grundlage dieses Verfahrens ist die elektronystagmographische Potentialdifferenz zwischen positiv geladener Kornea

und negativ geladener Retina der Augäpfel. Wir leiten das elektrische Feld über zwei Silber-Silberchlorid-Elektroden ab, die mit elektrisch leitendem Gelee überzogen und an beiden Schläfen in Augenhöhe angeklebt sind.

Bei jeder Drehbewegung der Bulbi gegenüber der ursprünglichen Achsenstellung ändert sich das abgegriffene elektrische Feld, und zwar proportional zum Winkel der Augenabweichung von der Mittellinie.

Nach elektronischer Verstärkung an einem Impedanzwandler zeichnet dann ein Direktschreiber die Nystagmusschläge mit ihren langsamen und schnellen Phasen als fortlaufende Kurve nach.

Die Nystagmuskurve wurde ausgewertet durch Messungen der Winkelgeschwindigkeit der langsamen Nystagmusphase. Die Durchlaufgeschwindigkeit des Papiers betrug bei allen Untersuchungen 60 mm/Sekunde (34).

Vor jeder nystagmographischen Messung wurde eine Eichmessung durchgeführt. Der Proband blickte dabei nur durch Bewegungen seiner Augen abwechselnd auf zwei vormarkierte Punkte, die in Bezug auf den Kopf des Probanden einen Winkel von 20° bildeten. Die dabei sich ergebenden Ausschläge am ENG-Schreiber wurden auf eine Amplitude von 2 cm geeicht.

Anschließend wurde bei allen ENG-Messungen der Raum verdunkelt.

Um evtl. auftretender Müdigkeit bzw. Nachlassen der Konzentration vorzubeugen, wurde die Versuchsperson mit Rechenaufgaben beschäftigt (28, 30, 31).

Während aller ENG-Untersuchungen wurde der Proband immer wieder darauf hingewiesen, sich zu konzentrieren und mit offenen Augen immer streng geradeaus zu blicken.

a) Untersuchung mit Pendelreizen

Die Pendelprüfung ist eine Drehprüfung, bei der vorwiegend die horizontalen Bogengänge in einem Untersuchungsgang sinusförmigen Drehbewegungen um eine vertikale Achse ausgesetzt werden.

Die Probanden saßen auf einem Drehstuhl, der durch genau steuerbare, pendelartige Drehungen um die eigene, senkrechte Achse sinusförmige Drehreize verschiedener Stärke in der Horizontalebene erzeugt (11, 15).

Der Pendelreiz ist durch folgende Parameter charakterisiert: Pendelperiode und Periodendauer, Pendelamplitude in Grad, Winkelgeschwindigkeit in Grad/sec und Winkelbeschleunigung in Grad/sec².

Bei unseren Untersuchungen verwendeten wir die sogenannte gedämpfte Pendelprüfung, wobei der Reiz zu- und abnimmt. Gemessen wurden jeweils 11 Pendelperioden, wobei die

Periodendauer der Parameter war, der immer konstant gleich blieb. Jede Pendelperiode dauerte 10 Sekunden.

Die Pendelamplitude - ausgehend von Null - nahm bei jeder Pendelung um 30° zu, bis der Maximalwert von 180° erreicht wurde. Danach nahm die Pendelamplitude in gleicher Weise wieder jeweils um 30° ab.

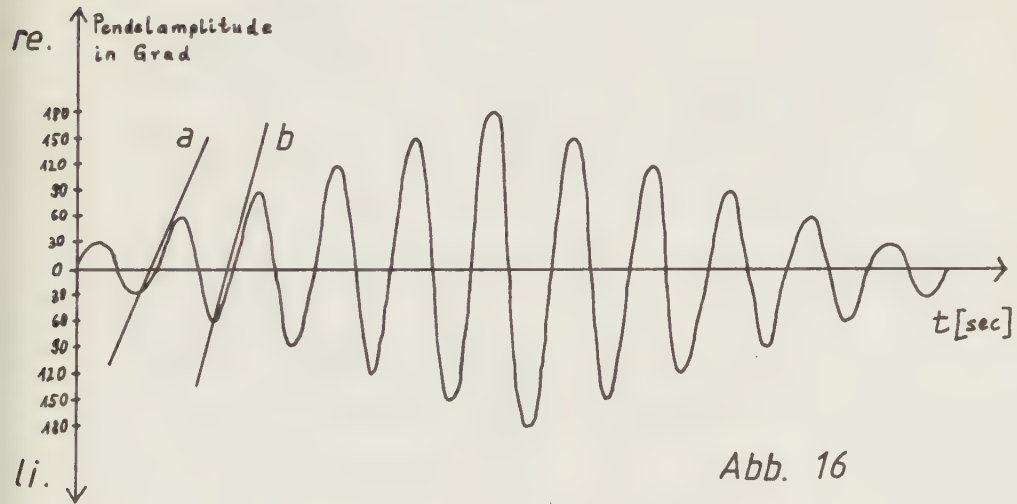


Abb. 16

Wie in Abb. 16 deutlich sichtbar wird, muß bei konstanter Zeit und sich ändernder Amplitude auch die Geschwindigkeit sich ändern (vgl. a und b in Abb. 16).

In unseren Untersuchungen nahm die Winkelgeschwindigkeit beim ansteigenden Pendeln pro Pendelperiode um $3^\circ/\text{sec}$ zu; ebenso nahm die Winkelgeschwindigkeit anschließend beim

absteigenden Pendeln jeweils um $3^{\circ}/\text{sec}$ ab.

Die Winkelbeschleunigung betrug $90^{\circ}/\text{sec}^2$.

Die Seitendifferenz des Pendelnystagmus wurde in Prozent ausgerechnet, indem man bei jeder Pendelung die max. Geschwindigkeit der Links- und Rechtsnystagmen zueinander in Relation setzte.

Von der gemessenen Seitendifferenz muß aber bei der Pendelprüfung noch ein Sollwert abgezogen werden, der durch das an- und absteigende Pendeln vorgegeben wird.

Dieser Sollwert läßt sich berechnen durch die sich ändernden Winkelgeschwindigkeiten a und b (vgl. Abb. 16) nach

der Formel:

$$SD = \frac{a - b}{a + b} \times 100;$$

Da sich in unserem Falle die Winkelgeschwindigkeit pro Pendelung um $3^{\circ}/\text{sec}$ änderte, kann man folgende Werte einsetzen:

$$SD = \frac{8 - 5}{8 + 5} \times 100 = \frac{3}{13} \times 100 = 23 \, \%$$

Der Sollwert betrug also für unsere Pendelprüfung 23 %. Wichtig war es nun für uns festzustellen, ob und wie sich die Seitendifferenzen der Probanden ohne Alkohol bzw. nach Alkoholkonsum im Verhältnis zum Sollwert verändern werden.

Die Pendelprüfung ist eine Drehprüfung zur Untersuchung der perrotatorischen Reaktionen. Durch alterierende Pendelungen können Links- und Rechtsreaktionen in einem Untersuchungsgang miteinander verglichen werden. Durch gleichzeitiges Aufzeichnen des Pendelreizes als Sinuslinie wird der genau definierbare Reiz der Antwort direkt gegenüber gestellt. Außerdem ist durch unterschiedliche Pendelamplituden das Vestibularissystem verschieden starken Beschleunigungen ausgesetzt, wodurch zusätzlich bei schwachen Reizen eine grobe Schwellenbestimmung möglich ist.

b) Untersuchung mit Drehreizen

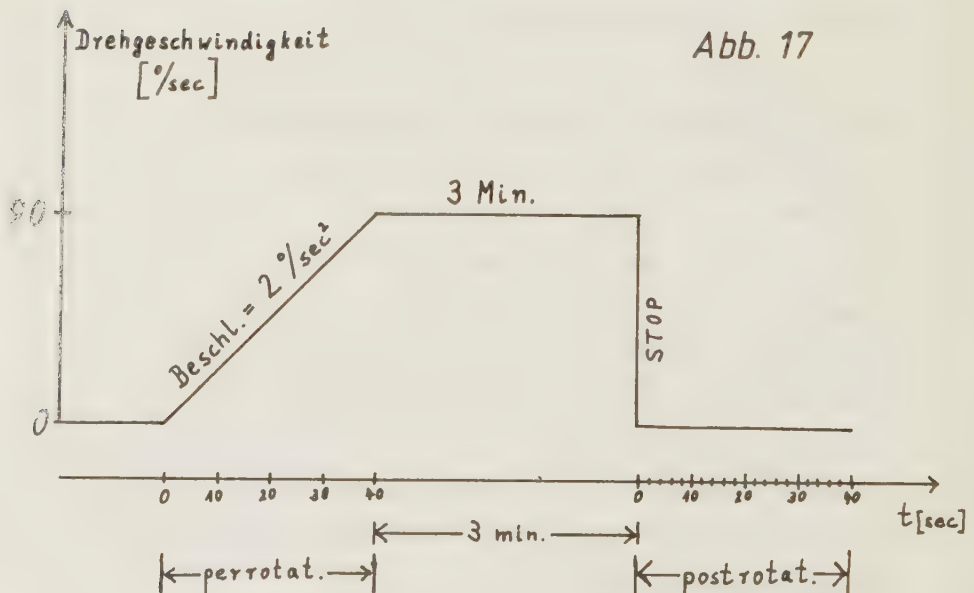
Die Drehprüfung ist eine experimentelle Vestibularis-Prüfung, die ähnlich der Pendelprüfung durch Winkelbeschleunigung das periphere Vestibularissystem - in erster Linie die horizontalen Bogengänge - reizt.

Die Drehprüfung dient primär der Beurteilung zentraler Ausgleichsvorgänge, die nach peripheren/zentralen Störungen des Vestibularissystems auftreten, und ermöglicht somit eine Entscheidung der Fragen, inwieweit das Vestibularissystem insgesamt belastbar ist.

Sie dient darüberhinaus zur Stabilitätsprüfung des zentralen Vestibularissystems und ist in besonderem Maße geeignet, das Auspendeln (Dämpfung) einer peripher angreifenden Vestibularisreaktion zu verfolgen.

Im Gegensatz zu anderen experimentellen Vestibularisreizen ist die Drehprüfung ein physikalisch exakt dosierbarer Reiz und ist deshalb besonders gut bei der Prüfung medikamentöser oder toxischer Einflüsse auf das Vestibularissystem anzuwenden (2,3,4,5,8,9,10,12,19,20,26,32).

Die Drehprüfung ist jedoch schlecht geeignet zur Ermittlung eines einseitigen Labyrinthausfalles, da bei dieser Untersuchung im Gegensatz zur thermischen Prüfung immer beide periphere Vestibularissysteme gleichzeitig geprüft werden.



Bei unserer Untersuchung wurde die asymmetrische Reizung bei der Drehprüfung angewendet, unter Verwendung eines relativ schwachen Beschleunigungs-Reizes und eines starken Entschleunigungs-Reizes durch rasches Abstoppen (vgl. Abb. 17).

Der Drehstuhl, in dem die zu untersuchende Person sitzt, wurde bis zu einer Drehgeschwindigkeit von $90^\circ/\text{sec}$ mit einer konstanten Winkelbeschleunigung von $2^\circ/\text{sec}^2$ beschleunigt, dann drehte er sich 3 Minuten lang mit dieser konstanten Geschwindigkeit; anschließend wurde der Drehstuhl abrupt gestoppt.

Diese Untersuchungen begannen mit einer Drehung nach links. Nach dem Abstoppen folgte eine Pause von 15 Minuten, dann wiederholte sich die gleiche Untersuchung nochmals mit Drehung nach rechts.

Bei der anschließenden Auswertung der ENG-Aufzeichnungen wurde differenziert zwischen per- und postrotatorisch sowie zwischen Rechts- und Linksnystagmen.

Perrotatorisch wurde alle 10 Sekunden die Geschwindigkeit der langsamen Phase bestimmt, und dann ein Seitenvergleich zwischen Rechts- und Linksdrehung bzw. zwischen Links- und Rechtsnystagmus aufgestellt.

Die postrotatorische Reaktion wurde ebenfalls durch Messung der Geschwindigkeit der langsamen Nystagmusphase bestimmt, nur wurde dabei in Zeitabständen von 2 Sekunden ausgewertet.

Wie bei allen elektronystagmographischen Messungen war es auch hier für die Probanden sehr wichtig, Ermüdungserscheinungen durch Rechenaufgaben zu beseitigen und die Probanden mit geöffneten Augen streng geradeaus blicken zu lassen.

c) Optokinetische Untersuchungen

Nach den Messungen am Pendel- und Drehstuhl folgte die Untersuchung der optokinetischen Reaktion.

Dieser Reiz ist ähnlich dem Drehstuhl, wobei sich aber hier nicht der Proband dreht (der Stuhl ist fixiert), sondern die Umgebung scheint sich um den zu Untersuchen zu drehen. Dies erreicht man im abgedunkelten Raum durch projizierte, sich drehende Lichtstreifen. Der Proband kann häufig nicht mehr unterscheiden, ob er sich selbst oder die Umgebung sich dreht.

Die projizierten Lichtstreifen wurden - vom Stillstand ausgehend - zuerst nach links drehend mit einer Winkelbeschleunigung von $1^\circ/\text{sec}^2$ bis zu einer Drehgeschwindigkeit von $60^\circ/\text{sec}$ konstant beschleunigt. Nach Erreichen

dieser Drehgeschwindigkeit erfolgte dann wieder eine konstante Verzögerung um $1^{\circ}/\text{sec}^2$ bis zum Stillstand der Lichtstreifen.

Dieser ganze optokinetische Untersuchungsvorgang muß zweimal durchgeführt werden; zuerst mit Drehung der Lichtstreifen nach links zur Messung der Rechtsnystagmen, und anschließend wiederholt sich der gesamte Vorgang mit Drehung der projizierten Lichtstreifen nach rechts zur Messung der Linksnystagmen.

Besonders hier war es wichtig, daß die Probanden geradeaus blickten und nicht den Lichtstreifen nachschauten oder entgegenschauten.

Bei der Auswertung der optokinetischen Messungen wurde alle 10 Sekunden die Geschwindigkeit der langsamen Nystagmusphase bestimmt, wobei man dann die unter den 3 verschiedenen Voraussetzungen (ohne Alkohol, Alkohol mittags, Alkohol abends) gefundenen Werte mit dem Soll- bzw. Reizwert in Relation setzen konnte (vgl. Abb. 6).

d) Thermische Reizung

Der einzelne Versuch begann damit, daß wir den Probanden auf der Untersuchungsliege mit Kopfhaltung 30° nach oben bequem lagerten. Zur Sicherheit wurde vorher eine Ohrenspiegelung durchgeführt, um eventuelle Trommelfellschäden auszuschließen.

Anschließend wurde eine erneute Eichung des Nystagmographen vorgenommen, indem die Testperson bei laufendem Apparat und ohne den Kopf zu bewegen, abwechselnd zwei Markierungspunkte an der Decke über sich fixierte, wobei die Augen jeweils einen Winkel von 20° beschrieben. Auf dem ENG-Schreiber wurden die dabei auftretenden Ausschläge dann wieder auf die Amplitude von 2 cm geeicht. Um die volle Konzentration der Probanden zu erhalten, was besonders bei dieser Versuchsreihe wichtig war, wurden diese erneut mit Rechenaufgaben beschäftigt.

Die eigentliche thermische Reizung erfolgte dann durch Wasserspülung konstanten Drucks in beide Ohren über den äußeren Gehörgang mit einem Warm- und Kaltreiz (44° bzw. 30° C).

Wir begannen die Untersuchung am rechten Ohr mit einer Reiztemperatur von 44° C, verließen die völlig abgedunkelte Versuchskammer und begannen sofort mit der Dauerregistrierung der vestibulären Reaktion der Probanden.

In gleicher Weise wurde dann am linken Ohr mit 44° C gereizt, anschließend folgte das linke Ohr mit 30° C, und zuletzt spülten wir das rechte Ohr mit 30° C.

Zwischen jedem Spülvorgang, der selbst 30 Sekunden dauerte, wurde eine Pause von 15 Minuten eingehalten.

Die anschließende Auswertung der thermischen Prüfung erfolgte dann durch die Auswahl von 3 typischen Nystagmus-schlägen, die in dem Zeitintervall von 60 - 70 Sekunden nach begonnener Spülung lagen. Von diesen 3 Nystagmus-schlägen wurde dann wieder die Geschwindigkeit der langsamen Phase bestimmt und der Mittelwert berechnet.

Diese Werte wurden in ein vorhandenes vorgedrucktes Schema eingetragen, das eine Aussage macht über das "Verhältnis der Erregbarkeit" als Quotient:

$$\frac{\text{re } 44^{\circ} + \text{re } 30^{\circ}}{\text{li } 44^{\circ} + \text{li } 30^{\circ}}$$

Mit dieser Formel lassen sich am besten Befunde der thermischen Prüfung interpretieren.

Um das Ergebnis in unserem Sinne noch anschaulicher zu machen, berechneten wir dann noch für die jeweilige Ausgangslage der Versuchsreihen die Seitendifferenzen in %, deren Veränderung man deutlich sichtbar miteinander vergleichen kann (Abb. 15).

Abschließend ist zum Kapitel Versuchsablauf noch zu sagen, daß vor Beendigung jeder nystagmographisch aufgezeichneten Untersuchung nochmals eine Kontroll-Nach-

eichung durchgeführt wurde, und zwar mit dem gleichen Aufwand wie zu Beginn der Untersuchung, um eventuell auftretende Fehler bei der Untersuchung ausschließen zu können.

C ERGEBNISSE UND GRAPHISCHE DARSTELLUNGEN

Bei allen Untersuchungen fanden wir bei den alkoholisierten Versuchspersonen einen oft sehr deutlichen Anstieg der Seitendifferenz der Reizantwort im Vergleich zu völlig alkoholfreien Probanden.

Dabei war es von den Ergebnissen her nicht so sehr gravierend, ob die Probanden die definierte Alkoholmenge mittags zum normalen Mittagessen konsumierten (0,5 l Bier pro 70 kg Körpergewicht) und dann die Untersuchung anschließend am Nachmittag durchgeführt wurde, oder ob sie den Alkohol abends vor der Untersuchung (1,5 l Bier pro 70 kg Körpergewicht) zu einem normalen Abendessen einnahmen und dann im Laufe des nächsten Vormittages untersucht wurden.

Wie schon anfangs erwähnt, waren die dabei vor jeder Untersuchung gemessenen Blutalkoholkonzentrationen relativ gering. Sie betrugen bei Alkoholkonsum mittags 0,22 ‰; bei Alkohol abends war am nächsten Vormittag noch ein Mittelwert von 0,18 ‰ zu messen.

1. Frenzelbrille

Alle 15 Probanden zeigten bei der Untersuchung ohne Alkohol keinen Spontannystagmus.

Beim Versuch mit "Alkohol mittags" zeigten 10 Probanden,

bei der Untersuchung von "Alkohol abends" 9 Probanden von insgesamt 15 einen Spontannystagmus.

Beim Provokationsnystagmus, der als Kopfschüttelnystagmus untersucht wurde, war eine deutliche Zunahme bei den alkoholisierten Untersuchungspersonen feststellbar. Ohne Alkohol wurde nur bei 2 Probanden ein Provokationsnystagmus ausgelöst, beim Versuch mit "Alkohol mittags" zeigten 12 von 15 Probanden einen Provokationsnystagmus. Auch bei der Untersuchung von "Alkohol abends" war bei 11 Probanden ein Provokationsnystagmus feststellbar.

Bei der Untersuchung von Lage- oder Lagerungs-nystagmus war die Zunahme der pathologischen Werte unter Alkoholeinfluß sogar noch deutlicher.

Während beim Versuch ohne Alkohol nur ein Proband einen Lage-Nystagmus zeigte, waren bei der Untersuchung mit "Alkohol mittags" bei 14 und bei der Untersuchung mit "Alkohol abends" bei 13 von 15 Probanden ein Lage-Nystagmus feststellbar.

Die Untersuchung des Lagerungs-Nystagmus zeigte ähnliche Ergebnisse.

Ohne Alkohol wurde er nur bei 2 Probanden nachgewiesen.

Bei der Untersuchung mit "Alkohol mittags" wurde er bei 13 Probanden festgestellt; beim "Alkohol abends" zeigten noch 11 Probanden einen Lagerungs-nystagmus.

2. Blindgang und Unterberg'scher Tretversuch

Beim Blindgangversuch ohne Alkohol zeigte nur eine der 15 Versuchspersonen eine Seitenabweichung von 12 cm. Alle anderen 14 Probanden hatten keine Abweichung.

Beim Versuch mit "Alkohol mittags" war es genau umgekehrt. Nur 1 Proband zeigte keine Abweichung, bei den 14 anderen wurden zum Teil sehr deutliche Seitenabweichungen festgestellt. Der Mittelwert lag bei 34 cm.

Auch bei der Untersuchung mit "Alkohol abends" zeigten noch 13 Probanden eine Seitenabweichung. Der Mittelwert lag hier bei 29,5 cm.

Der Unterberg'sche Tretversuch zeigte eine ähnlich deutliche Zunahme der pathologischen Befunde wie der Blindgangversuch. Nur 2 Probanden zeigten eine Drehabweichung von jeweils 20° beim Versuch ohne Alkohol.

Bei der Untersuchung mit "Alkohol mittags" wurden bei allen 15 Probanden Abweichungen gemessen, die im Mittelwert 42° betrugen.

Die Untersuchung mit "Alkohol abends" ergab Drehabweichungen bei 13 Probanden; der Mittelwert betrug hier 28°.

3. Rombergtest

Gemessen wurden die Schwankungen in der X-Achse (zur Seite) und in der Y-Achse (nach vorne und hinten), die gleichzeitig durch einen Direktschreiber aufgezeichnet wurden.

Die Probanden standen jeweils 1 Minute auf der elektronischen Meßplattform (Fa. Kistler), zuerst mit geöffneten, dann mit geschlossenen Augen.

Tabelle 1

ROMBERGTEST
(Mittelwerte in cm)

	Augen auf		Augen zu	
	X	Y	X	Y
<i>ohne Alkohol</i>	1,77	2,14	2,10	2,46
<i>Alkohol mittags</i>	5,60	6,16	7,52	8,14
<i>Alkohol abends</i>	4,77	5,74	6,24	7,17

Die Auswertung des Rombergtestes erfolgte durch Ausmessungen der mit dem Direktschreiber aufgezeichneten Schwankungslinien. Dabei wurde der Zentimeter-Maßstab sowohl bei den Messungen in der X-Achse als auch in der Y-Achse durch den vorher bestimmten und auf dem Papier fixierten Schwerpunkt (= Null- bzw. Ausgangspunkt) geführt.

Gemessen wurden dann die absoluten Werte der Schwankungsausschläge in der X-Achse und der Y-Achse. Die daraus errechneten Mittelwerte sind in Tabelle 1 dargestellt.

Wie die Werte, die in der Tabelle 1 zusammengefasst sind, deutlich zeigen, sind auch hier deutliche Zunahmen der Schwankungen sowohl in der X-Achse als auch in der Y-Achse sichtbar.

Am ausgeprägtesten sind diese Schwankungszunahmen bei der Untersuchung von "Alkohol mittags", wo bei geschlossenen Augen die Probanden in beiden Achsen fast um das Vierfache stärker schwanken als beim Versuch ohne Alkohol.

Die Untersuchung mit "Alkohol abends" zeigt bei geschlossenen Augen eine Zunahme der Schwankungen um fast genau das 3-fache in beiden Achsen im Verhältnis zum Versuch ohne Alkohol.

Aber auch bei den Versuchen mit geöffneten Augen zeigt die Untersuchung mit "Alkohol mittags" noch eine Zunahme der Schwankungen in der X-Achse um das 3,16-fache und in der Y-Achse um das 2,87-fache.

Die Untersuchung mit "Alkohol abends" zeigt eine Schwankungszunahme in der X-Achse um das 2,69-fache und in der Y-Achse um das 2,68-fache.

4. Elektronystagogramm

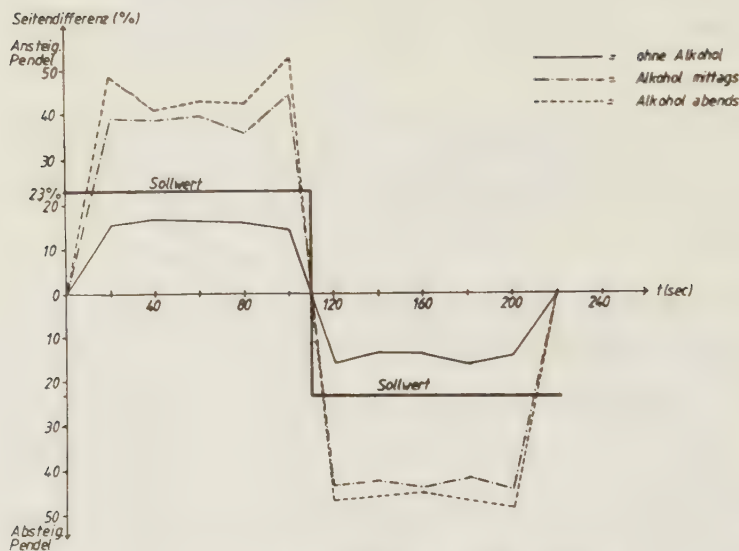


Abb.1: PENDELUNG (Mittelwerte): Seitendifferenz (%)

Die graphische Darstellung der Veränderung der Seitendifferenzen bei an- und absteigenden Pendeln zeigt Abb. 1. Unter den beiden verschiedenen Möglichkeiten des Alkoholenusses kommt es zu deutlichen pathologischen Werten.

Der vorgegebene Sollwert (dicke Linie) wird unter Alkohol um ein Mehrfaches überschritten, wohingegen die Werte der Probanden ohne Alkoholgenuß darunter liegen.

Ohne Alkohol ergaben sich Seitendifferenz-Mittelwerte von 15 % sowohl bei an- als auch bei absteigenden Pendeln. Dabei betrug der Sollwert 23 %.

Der Seitendifferenz-Mittelwert für den Mittagsalkohol lag bei 40 %; beim Abendalkohol ergab sich ein Mittelwert von 47 %, wobei bei ansteigenden Pendeln sogar Seitendifferenzen von über 50 % gemessen wurden.

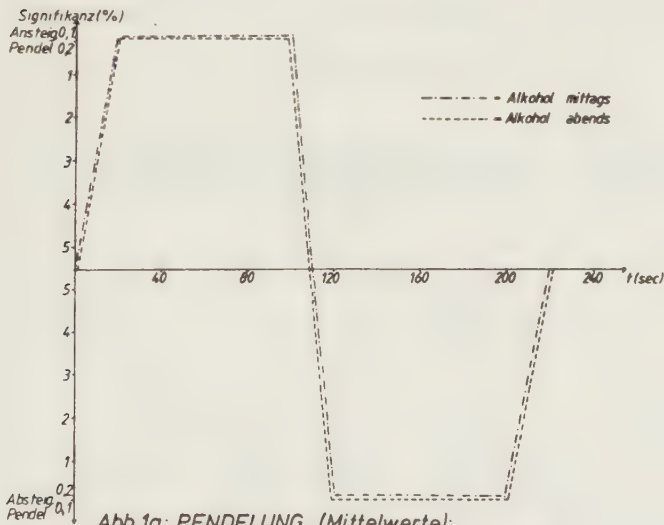


Abb. 1a: PENDELUNG (Mittelwerte):
Signifikanzen der Seitendifferenzen (%)
[bezogen auf "ohne Alkohol"]

Wie Abb. 1a sichtbar macht, zeigen bei der Pendelprüfung beide Mittelwerte sowohl für "Alkohol mittags" als auch für "Alkohol abends" in Bezug auf die Untersuchung ohne Alkohol über den gesamten Zeitraum der Untersuchung hoch signifikante Werte im Bereich von 0,1 %.

Auch bei der Untersuchung mit dem Drehstuhl werden Ergebnisse sichtbar, die eine ausgeprägte Seitendifferenz der Reizantwort nach Alkoholgenuß zeigen.

Um die jeweiligen Seitendifferenzen berechnen zu können, mußten die Rechts- und Linksnystagmen gemessen werden.

Die Abb. 2 - 4 zeigen uns die graphischen Darstellungen der gemessenen Nystagmusausschläge für unsere 3 Ausgangssituationen. Dabei zeigt die Ordinate die Winkelgeschwindigkeiten der langsamen Nystagmusphase in Grad pro Sekunde und die Abszisse die gemessenen Zeitabstände in Sekunden an.

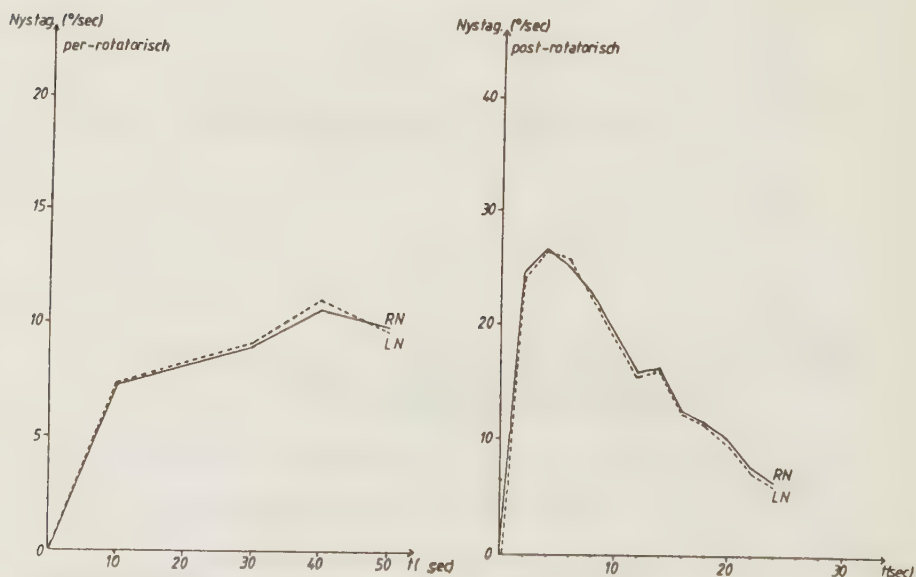


Abb.2: DREHSTUHL (Mittelwerte): Nystagmen(°/sec) [1.ohne Alkohol]

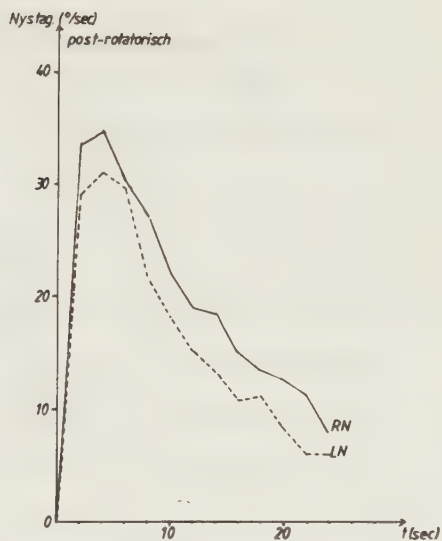
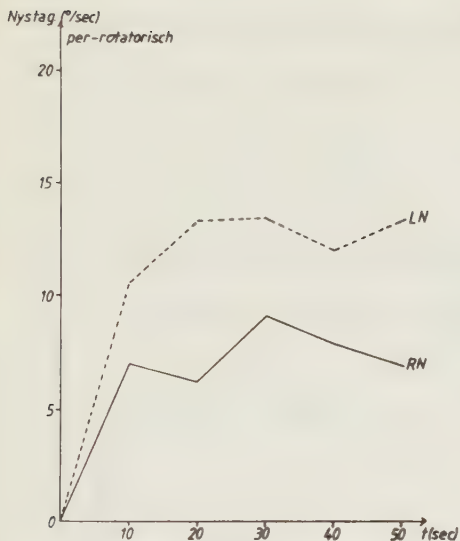


Abb. 3: DREHSTUHL (Mittelwerte): Nystagmen (%/sec) [2. Alkohol mittags]

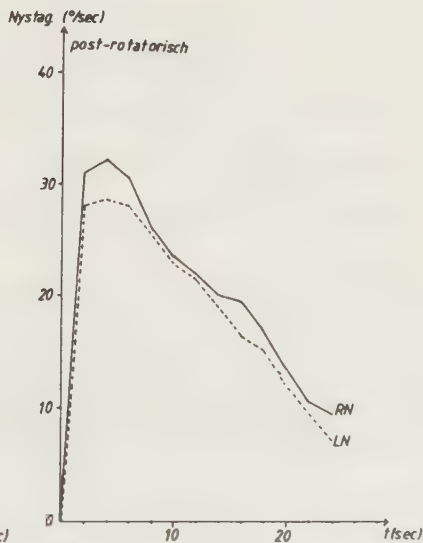
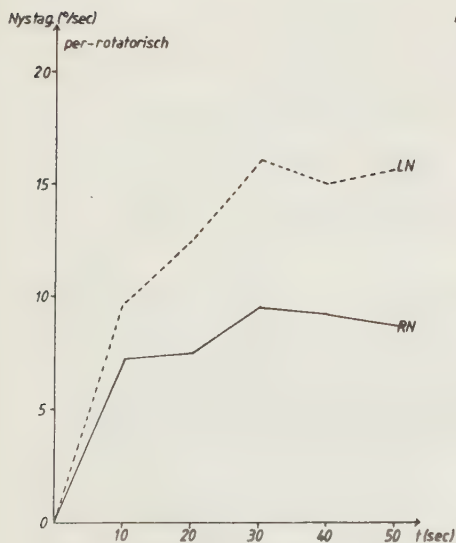


Abb. 4: DREHSTUHL (Mittelwerte): Nystagmen (%/sec) [3. Alkohol abends]

Beim Versuch ohne Alkohol zeigen sich für die Rechts- und Linksnystagmen sowohl per- als auch postrotatorisch fast identische Werte (Abb. 2).

Bei der Untersuchung mit "Alkohol mittags" ergaben sich perrotatorisch Mittelwerte der Winkelgeschwindigkeiten der Rechtsnystagmen, die zwischen 7 und 8 Grad pro Sekunde liegen. Die Linksnystagmen liegen hier deutlich höher (zwischen 12 und 14°/sec).

Postrotatorisch erreichten die Linksnystagmen anfänglich einen Mittelwert von 30°/sec; nach 24 Sekunden - wobei alle 2 Sekunden gemessen wurde - betrug die Winkelgeschwindigkeit der langsamen Phase der Linksnystagmen noch 7°/sec.

Die Rechtsnystagmen lagen dagegen hier - im Gegensatz zur perrotatorischen Messung - sichtbar höher. Der Anfangswert betrug postrotatorisch bei den Rechtsnystagmen 35°/sec, nahm dann in etwa gleicher Weise wie auch die Linksnystagmen ab und hatte nach 24 Sekunden noch einen Wert von 9°/sec.

Die Untersuchung mit "Alkohol abends" ergibt sehr ähnliche Werte wie beim Versuch mit "Alkohol mittags" (vgl. Abb. 3 und Abb. 4).

Auffällig ist bei den Untersuchungen am Drehstuhl unter Alkoholeinfluß, daß perrotatorisch deutlich die Werte der Linksnystagmen höher liegen, während postrotatorisch die Mittelwerte der Rechtsnystagmen konstant höher sind.

All die graphischen Darstellungen zeigten bisher Mittelwert-Auswertungen von jeweils 15 Untersuchungspersonen.

Um einmal anschaulich zu machen, welch große Schwankungen und pathologische Werte im einzelnen möglich sind, zeigen die Abbildungen 9, 10 und 11 die gemessenen Links- und Rechtsnystagmen von einer Einzelperson.

Abb. 9 zeigt auch hier wieder bei der Messung ohne Alkohol fast identische Werte der Rechts- und Linksnystagmen, sowohl perrotatorisch als auch postrotatorisch.

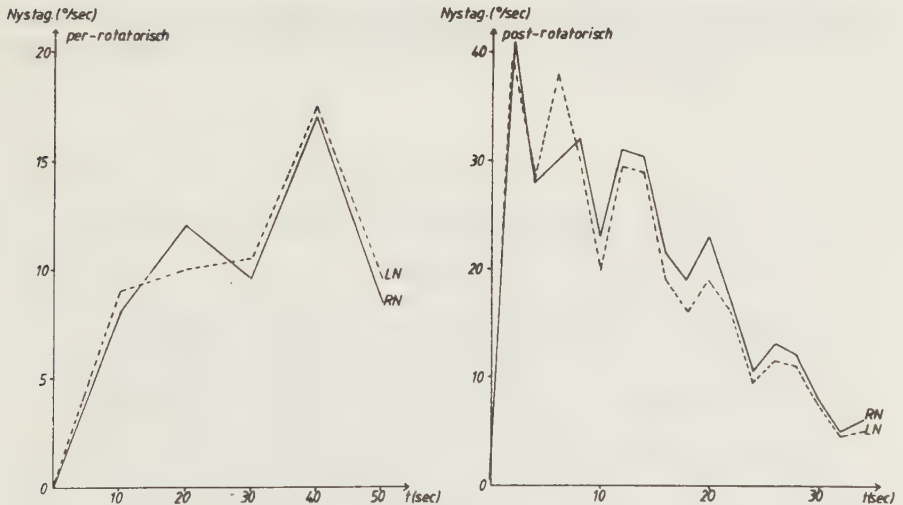


Abb. 9: DREHSTUHL (Einzelwert): Nystagmen (%/sec)

[ohne Alkohol]

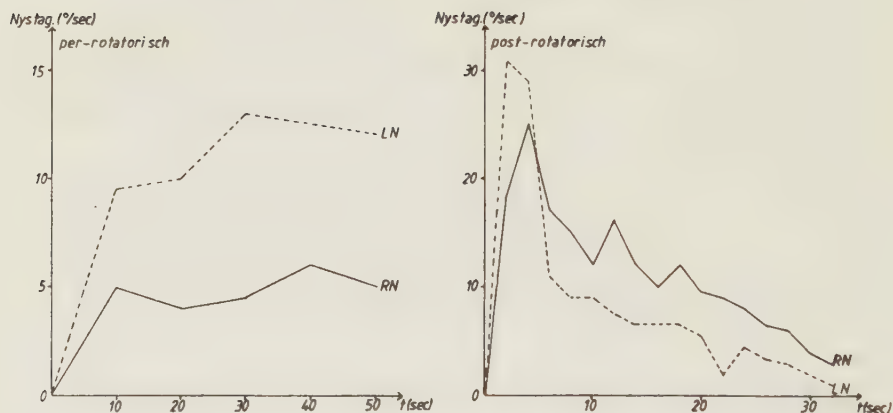
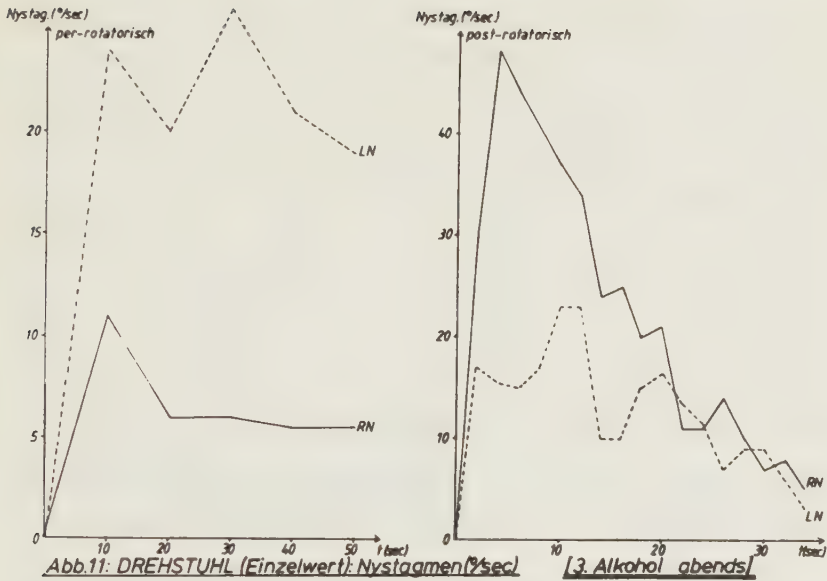


Abb. 10: DREHSTUHL (Einzelwert): Nystagmen (°/sec) [2. Alkohol mittags]

Bei der Messung von "Alkohol mittags" liegen perrotatorisch die Werte der Linksnystagmen auch hier deutlich höher, und zwar zwischen 10 und 13°/sec (vgl. Abb. 10).

Postrotatorisch liegen die Werte der Linksnystagmen beim "Alkohol mittags" zwar bei den ersten beiden Messungen bei 30°/sec und damit hier kurzzeitig höher als die Werte der Rechtsnystagmen (max. 25°/sec); im Verlauf der weiteren Messungen liegen die Werte der Linksnystagmen jeweils um etwa 5°/sec unter den Werten der Rechtsnystagmen, wobei auch hier eine kontinuierliche Abnahme beider Werte sichtbar wird.



Bei der graphischen Darstellung der Werte der Links- und Rechtsnystagmen mit "Alkohol abends" bei dieser Einzelperson sind die Unterschiede hier noch ausgeprägter als bei der Messung mit "Alkohol mittags" (Abb. 11).

Perrotatorisch liegen die Rechtsnystagmen anfänglich bei $10^{\circ}/\text{sec}$; ab der 2. Messung liegen sie dann fast konstant bei dem Wert von $7^{\circ}/\text{sec}$.

Die Linksnystagmen dagegen liegen hier deutlich um ein Vielfaches höher. Sie schwanken zwischen 20° und $25^{\circ}/\text{sec}$.

Ebenso zeigen bei der Messung von "Alkohol abends" die postrotatorischen Werte der Links- und Rechtsnystagmen starke Unterschiede.

Die Linksnystagmen erreichen anfangs Werte von $20^{\circ}/\text{sec}$; nach 36 Sekunden ist noch ein Wert von $3^{\circ}/\text{sec}$ meßbar.

Die Rechtsnystagmen dagegen erreichen anfangs einen Wert von fast $50^{\circ}/\text{sec}$, um dann anschließend auch kontinuierlich auf den Endwert von $5^{\circ}/\text{sec}$ abzunehmen.

Auch hier, bei den Auswertungen der gemessenen Links- und Rechtsnystagmen dieser Einzelperson, wird wieder sichtbar, wie es auch die graphischen Darstellungen der Mittelwerte deutlich zeigen, daß nach Alkoholeinfluß perrotatorisch die Werte der Linksnystagmen deutlich höher liegen, während bei den postrotatorischen Messungen die Rechtsnystagmen höhere Werte zeigen.

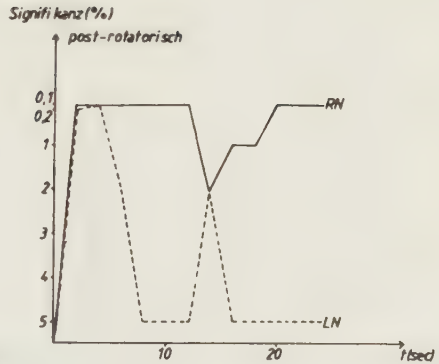
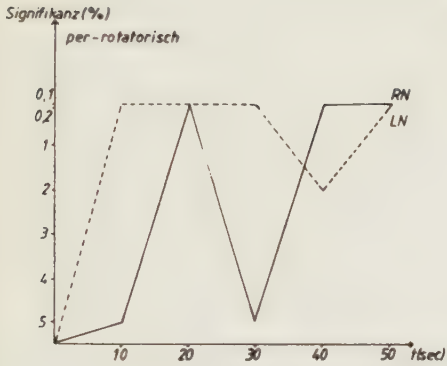


Abb.3a: DREHSTUHL (Mittelwerte):
Signifikanzen der Nystagmen(%)
[bezogen auf "ohne Alkohol"]

[2. Alkohol mittags]

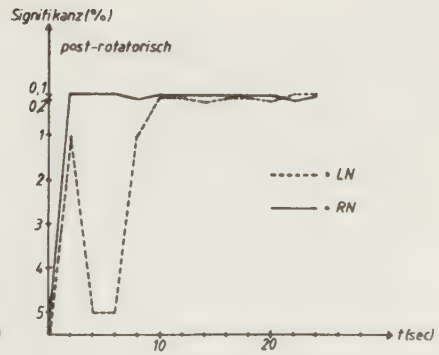
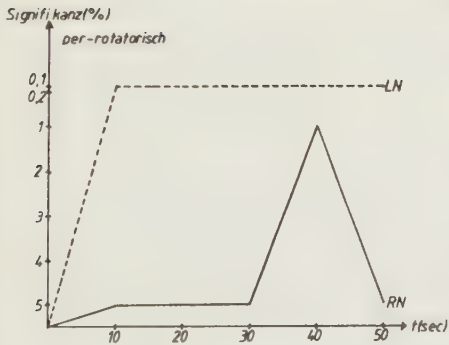


Abb.4a: DREHSTUHL (Mittelwerte):
Signifikanzen der Nystagmen(%)
[bezogen auf "ohne Alkohol"]

[3. Alkohol abends]

Auch die Interpretation der Abbildungen 3a und 4a, die eine graphische Darstellung der Signifikanzen der Nystagmen nach Alkoholeinfluß zeigen, bringt uns zum gleichen Ergebnis.

Perrotatorisch zeigen sich sowohl bei "Alkohol mittags" als auch bei "Alkohol abends" für die Linksnystagmen nahezu konstant hoch signifikante Werte im Bereich von 0,1 %.

Die Werte der Rechtsnystagmen zeigen perrotatorisch Signifikanzen, die zwischen einem und 5 % schwanken.

Postrotatorisch ist es fast umgekehrt. Hier zeigen sich für die Rechtsnystagmen sowohl bei "Alkohol mittags" als auch bei "Alkohol abends" fast konstant hoch signifikante Werte im Bereich von 0,1 %.

Die Werte der Linksnystagmen zeigen hier Schwankungen der Signifikanzen zwischen 0,2 und 5 %.

Am deutlichsten sichtbar wird der Einfluß des Alkohols bei der Drehstuhl-Untersuchung durch die Berechnung der Seitendifferenzen (Abb. 5).

Bei der perrotatorischen Messung liegen die Werte der Seitendifferenzen ohne Alkohol fast konstant im Bereich von 5 %.

Bei den Versuchen mit "Alkohol mittags" und "Alkohol abends" liegen die perrotatorischen Werte der Seitendifferenzen im Bereich von 40 %, wobei hier die Werte beim "Alkohol abends" noch etwas höher liegen und Maximalwerte von 45 % erreichen.

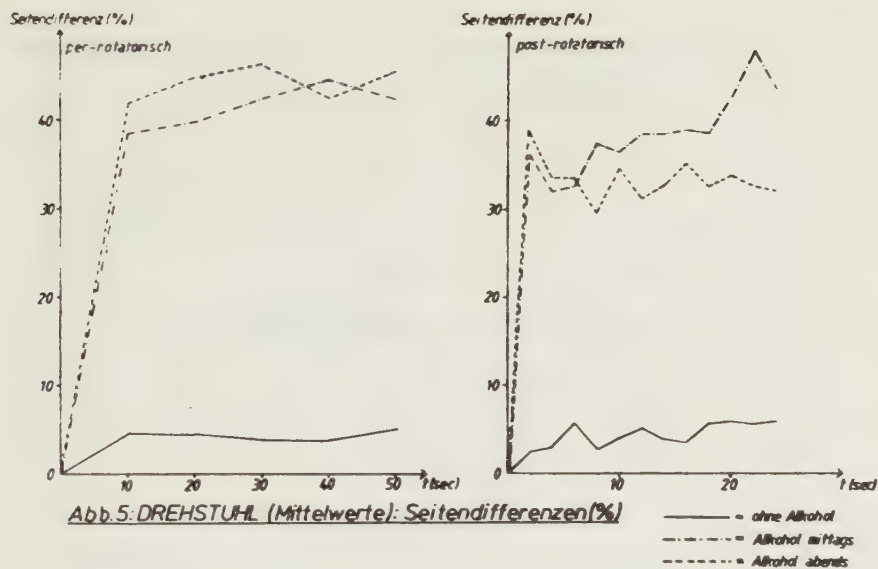


Abb. 5. DREHSTUHL (Mittelwerte): Seitendifferenzen (%)

Damit ergeben sich bei den perrotatorischen Messungen unter Alkoholeinfluß 8- bis 9-fache Werte der Seitendifferenzen im Verhältnis zu "ohne Alkohol".

Bei der graphischen Darstellung der postrotatorischen Werte der Seitendifferenzen zeigen sich sehr ähnliche Werte (Abb. 5). Beim Versuch ohne Alkohol liegen die Werte der Seitendifferenzen im Bereich von 5 %.

Beim "Alkohol abends" liegen die Werte der Seitendifferenzen hier im Bereich von 30 %.

Die Untersuchung von "Alkohol mittags" ergibt postrotatorisch die höchsten Seitendifferenzen: Sie liegen zwischen 40 und 45 %.

Es zeigen sich also auch bei den postrotatorischen Messungen nach Alkoholgenuß 8- bis 9-fache Zunahmender Seitendifferenzen im Verhältnis zu "ohne Alkohol".

Auch die graphische Darstellung der Signifikanzen der Seitendifferenzen zeigt hier ein deutliches Bild (Abb. 5a). Die Untersuchungen mit "Alkohol mittags" und mit "Alkohol abends" zeigen hier völlig identische Kurven.

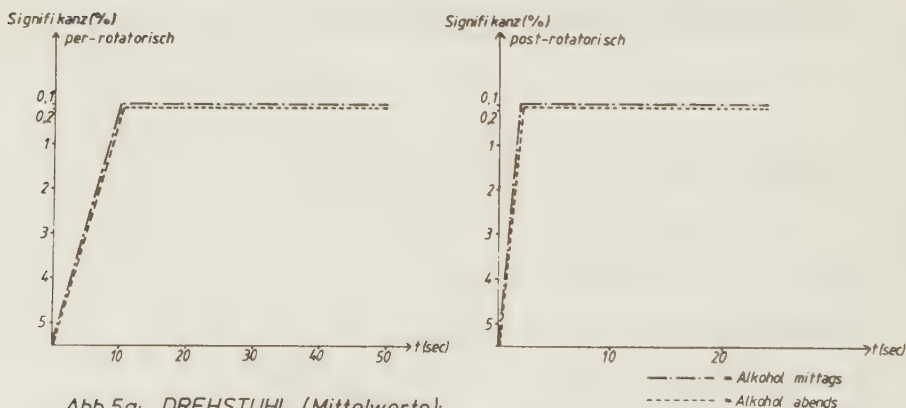


Abb 5a: DREHSTUHL (Mittelwerte):
Signifikanzen der Seitendifferenzen(%)
[bezogen auf "ohne Alkohol"]

Es zeigen sich sowohl für die perrotatorischen als auch für die postrotatorischen Messungen für den gesamten Zeitraum der Messungen konstant hoch signifikante Werte im Bereich von 0,1 % (Abb. 5a).

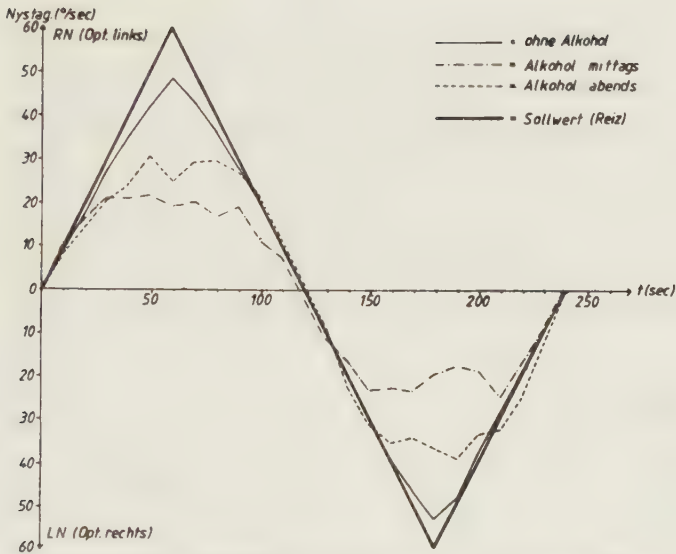


Abb. 6: OPTOKINETIK (Mittelwerte): Nystagmen (%/sec)

Abb. 6 zeigt uns die graphische Darstellung der gemessenen Werte der Rechts- und Linksnystagmen bei der optokinetischen Untersuchung.

Dabei wird sichtbar, daß die Werte beim Versuch ohne Alkohol sich fast dem Soll- bzw. Reizwert angleichen.

Die Untersuchungen mit "Alkohol abends" liegen schon sichtbar unter dem Reizwert. Die Werte der Rechtsnystagmen liegen bei der linksdrehenden optokinetischen Untersuchung bei 30°/sec. Die Werte der Linksnystagmen liegen bei der rechtsdrehenden optokinetischen Untersuchung bei 35°/sec.

Noch deutlicher im pathologischen Bereich liegen die Ergebnisse bei der Untersuchung mit "Alkohol mittags". In beiden Fällen erreichen die Nystagmen nur Winkelgeschwindigkeiten der langsamen Phase von $20^\circ/\text{sec}$.

Dieses Ergebnis wird auch noch bestätigt durch die graphische Darstellung der Signifikanzen der Nystagmen bei der optokinetischen Untersuchung unter Alkoholeinfluß (Abb. 6a).

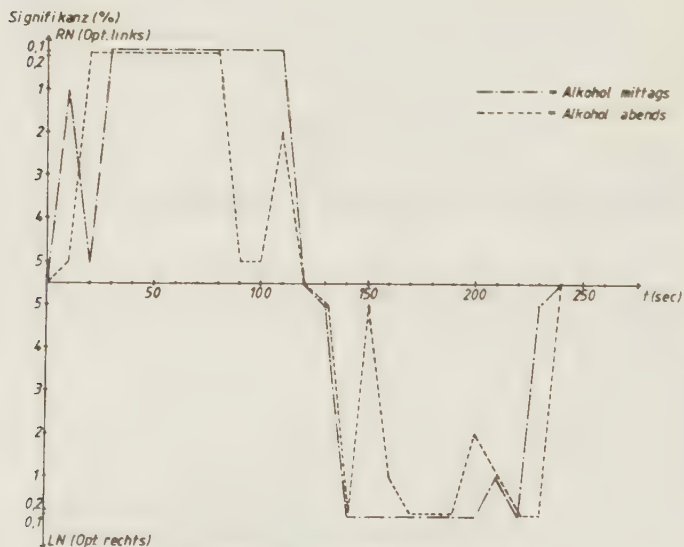


Abb. 6a: OPTOKINETIK (Mittelwerte):
Signifikanzen der Nystagmen (%)
[bezogen auf "ohne Alkohol"]

Bis auf geringe Abweichungen zeigen sich bei der Untersuchung mit "Alkohol mittags" über den gesamten Zeitraum hoch signifikante Werte im Bereich von 0,1 %.

Bei der Untersuchung mit "Alkohol abends" zeigt die graphische Darstellung der Signifikanz hier etwas größere Schwankungen; die Werte liegen zwischen 0,1 und 5 % (Abb. 6a).

Sehr deutlich sichtbar wird der Einfluß des Alkohols auf die optokinetische Untersuchung bei der graphischen Darstellung der Veränderung der Seitendifferenzen (Abb. 7).

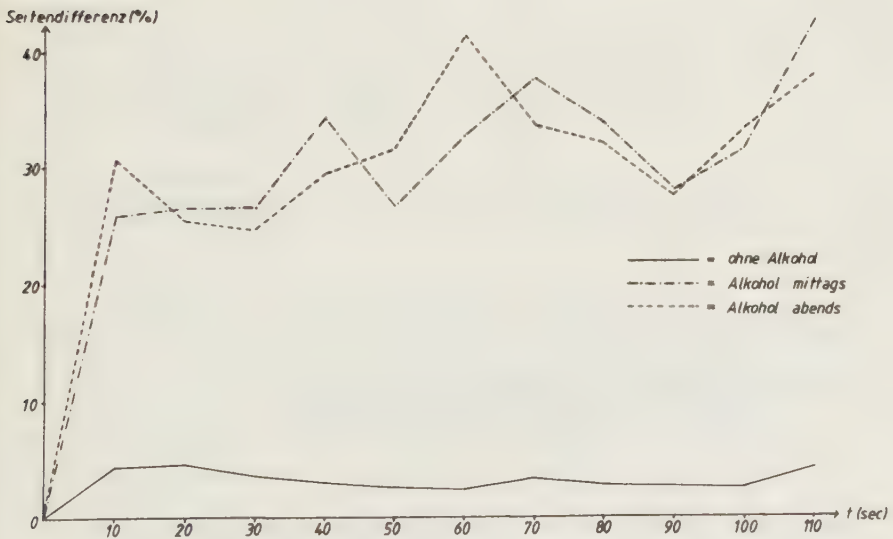


Abb. 7. OPTOKINETIK (Mittelwerte): Seitendifferenzen (%)

Der Mittelwert der Seitendifferenzen beim Versuch ohne Alkohol liegt bei 3 %.

Die Untersuchung mit "Alkohol mittags" ergibt einen Mittelwert der Seitendifferenzen von 33 %, beim "Alkohol abends" von 30 %.

Durch Alkoholgenuß nehmen die Seitendifferenzen bei der optokinetischen Untersuchung also um das 10- bis 11-fache zu im Verhältnis zum Versuch ohne Alkohol.

Dieses Ergebnis kann als stark pathologisch gewertet werden, was auch in der graphischen Darstellung der Signifikanzen der Seitendifferenzen zum Ausdruck kommt (Abb. 7a).

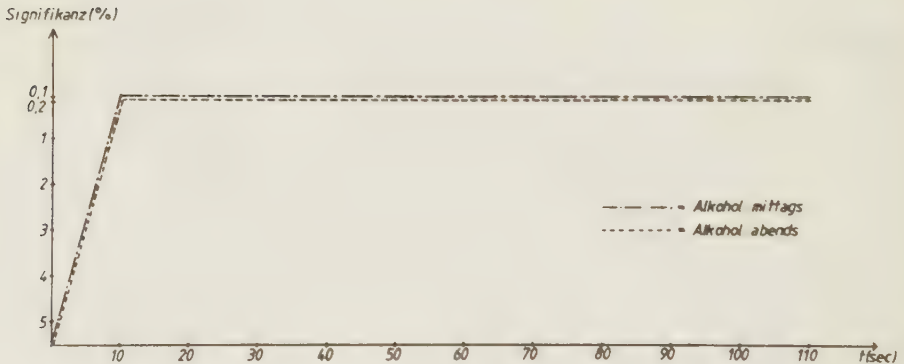


Abb. 7a: OPTOKINETIK (Mittelwerte):
Signifikanzen der Seitendifferenzen (%)
[bezogen auf "ohne Alkohol"]

Bei der optokinetischen Untersuchung zeigen die Seitendifferenzen sowohl beim Versuch "Alkohol mittags" als auch beim "Alkohol abends" in Bezug auf die Untersuchung ohne Alkohol über die gesamte Zeitdauer der Untersuchung hoch signifikante Werte im Bereich von 0,1 % (Abb. 7a).

Seitendifferenz [%]

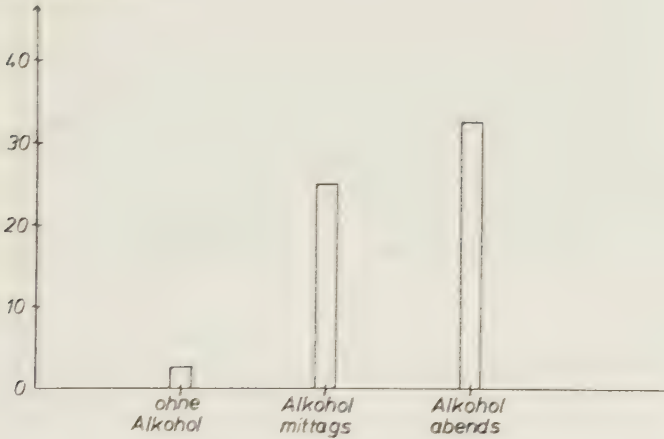


Abb. 15: Therm Spulung Veränderung der Seitendifferenzen [%]

Abb. 15 zeigt die Veränderungen der Seitendifferenzen nach Alkoholgenuß bei der thermischen Reizung im Verhältnis zu "ohne Alkohol". Beim Versuch "ohne Alkohol" beträgt der Mittelwert der Seitendifferenzen 2,5 %.

Die Untersuchung von "Alkohol mittags" ergibt bei der thermischen Reizung einen Mittelwert der Seitendifferenzen von 25 %.

Beim Versuch mit "Alkohol abends" ist die Seitendifferenz sogar noch ausgeprägter; es ergibt sich ein Mittelwert von 32 %.

Bei der thermischen Reizung wird also - wie auch bei den anderen elektronystagmographischen Messungen - eine deutliche Zunahme der Seitendifferenzen unter Alkoholeinfluß sichtbar. Im Verhältnis zur Untersuchung ohne Alkohol wurde hier eine Zunahme um über das 10-fache festgestellt.

D DISKUSSION

In unserer heutigen Zeit ist täglicher Alkoholgenuß in kleineren Mengen kein Ausnahmefall mehr, den sich nur privilegierte Schichten leisten können. Fast jeder Normalbürger, besonders bei uns hier in Bayern, trinkt häufig zum Mittagessen ein Bier, oder zumindest zuhause abends mehrere Gläser Bier oder entsprechende Mengen Alkohol.

Niemand würde dies als abnorm bezeichnen bzw. am nächsten Morgen nach einigen Gläsern Bier zum Abendessen sich alkoholisiert oder in irgendeiner Art beeinträchtigt fühlen.

Aber gerade für diese Ausgangssituation wollten wir möglichst anschaulich beweisen, daß für die gutachterliche neurotoologische Untersuchung schon sehr geringe Blutalkoholkonzentrationen ausreichend sind, um sehr deutlich pathologische Werte hervorzurufen (2, 8, 14).

Nach H. SCHERER darf davon ausgegangen werden, daß der alkoholbedingte Lagenystagmus (PAN = Positional Alcoholic Nystagmus), der durch Reizung des Utriculus ausgelöst wird, sogar dann noch nachweisbar ist, wenn der Blutalkohol bereits wieder auf 0 ‰ abgesunken ist (6, 23, 24, 29).

Dieses lange Anhalten alkohol-bedingter Gleichgewichtsstörungen wurde früher schon für die gerichtsmedizinische

Diagnose der Trunkenheit verwendet (5, 18, 21, 22, 25, 35), wozu besonders die Pendelprobe geeignet war (11, 15, 23).

E. AANTAA und E. VIROLAINEN fanden heraus, daß sich die stärksten Veränderungen nicht während der Phase der höchsten Blutalkoholkonzentrationen, sondern erst 6 Stunden nach dem Alkoholkonsum zeigen (1, 22), wobei die Alkoholempfindlichkeit durch Erkrankungen, Arzneimittel, Intoxikationen und durch Sauerstoffmangel herabgesetzt werden kann (3, 4, 7, 10, 12, 16, 17, 19, 20, 26).

Es ist natürlich bekannt, daß nicht jeder Mensch aufgrund von Konstitution und Gewöhnung gleiche Wirkung nach Alkoholkonsum zeigt. So ergab eine Untersuchung von M. SPECTOR bei chronischen Alkoholikern, daß das Kollektiv der Alkoholiker niedrigere Blutalkoholwerte, eine niedrigere Rate von Alkohollagennystagmus (PAN) und ausgeprägtere Zeichen zentralvestibulärer Störungen als das Normalkollektiv zeigte (33).

Auch bei unseren Versuchen kamen sehr ähnliche Ergebnisse zum Ausdruck, obwohl - wie oben schon angegeben - die vor jeder Untersuchung gemessenen Blutalkoholkonzentrationen gering waren und sich die Probanden subjektiv beschwerdefrei fühlten.

Fast alle Einzelprüfungen im gesamten Programm der neurotologischen gutachterlichen Untersuchung zeigten deutlich

pathologische Werte, wobei besonders die bei den elektronystagmographischen Messungen auftretenden Veränderungen der Seitendifferenzen und ihre entsprechenden Signifikanzen hervorzuheben sind.

Daraus ergibt sich die zwingende Schlußfolgerung, daß vor jeder neurootologischen gutachterlichen Untersuchung eine Messung der Blutalkoholkonzentration durchgeführt werden muß, will man nicht falsche positive Ergebnisse bei der gutachterlichen Untersuchung mit den damit verbundenen, oft sehr hohen finanziellen Aufwendungen (sehr teure Umschulungen, frühzeitige Berentungen etc.) erzielen.

Wird dann bei dieser Messung auch nur eine geringe Menge Alkohol im Blut gefunden, so kann auf die weiteren, oft sehr aufwendigen und teuren Untersuchungen verzichtet werden, da das Ergebnis von vorneherein als verfälscht angesehen werden muß.

E ZUSAMMENFASSUNG

Zur Klärung der Problematik, ob und inwieweit Einflußnahme auf die Gutachterliche Neurootologische Untersuchung durch geringe, im täglichen Leben übliche Mengen von Alkoholkonsum möglich ist, wurden 3 Versuchsreihen an je 15 Personen durchgeführt, in denen jeweils die vollständige, in der Klinik übliche neurootologische Gutachteruntersuchung durchgeführt wurde.

1. Bei der ersten Versuchsreihe hatten die Probanden keinen Alkohol zu sich genommen.
2. Bei der zweiten Versuchsreihe tranken die Probanden zu einem normalen Mittagessen 0,5 l Bier pro 70 kg Körpergewicht. Im Laufe des gleichen Nachmittages erfolgte die neurootologische Gutachteruntersuchung.
3. Bei der dritten Versuchsreihe tranken die Probanden am Abend vor der Untersuchung zu einem normalen Abendessen im Laufe des Abends jeweils 1,5 l Bier pro 70 kg Körpergewicht. Im Laufe des darauffolgenden Vormittages wurde die Untersuchung durchgeführt.

Vor jeder Versuchsreihe wurde im biochemischen Institut der Klinik eine Bestimmung der Blutalkoholkonzentration durchgeführt.

Die Mittelwerte der gemessenen Blutalkoholkonzentrationen lagen beim Alkoholkonsum mittags bei 0,22 ‰; beim Alkoholkonsum abends wurde am nächsten Vormittag noch ein Blutalkohol-Mittelwert von 0,18 ‰ gemessen.

Im einzelnen wurden folgende Ergebnisse festgestellt:

1. Untersuchungen mit der Frenzelbrille

Alle 15 Probanden zeigten bei der Untersuchung ohne Alkohol keinen Spontannystagmus. Beim Versuch mit "Alkohol mittags" zeigten 10 Probanden, bei der Untersuchung von "Alkohol abends" 9 Probanden einen Spontannystagmus. Ein Provokationsnystagmus wurde ohne Alkohol nur bei 2 der 15 Probanden ausgelöst. Beim Versuch mit "Alkohol mittags" zeigten 12 Probanden einen Provokationsnystagmus, und bei der Untersuchung von "Alkohol abends" war bei 11 Probanden ein Provokationsnystagmus feststellbar.

Bei der Untersuchung des Lagenystagmus konnte dieser beim Versuch ohne Alkohol nur bei einer Versuchsperson gefunden werden.

Bei der Untersuchung von "Alkohol mittags" war bei 14 Probanden und beim Versuch mit "Alkohol abends" bei 13 Probanden ein Lagenystagmus feststellbar.

Die Untersuchung des Lagerungsnystagmus zeigte ähnliche Ergebnisse. Ohne Alkohol wurde er nur bei 2 Probanden nachgewiesen, während beim Versuch mit "Alkohol mittags" 13 Probanden und beim Versuch mit "Alkohol abends" 11 Probanden einen Lagerungsnystagmus zeigten.

2. Blindgang und Unterberg'scher Tretversuch

Beim Blindgangversuch ohne Alkohol zeigte nur eine der 15 Versuchspersonen eine Seitenabweichung von 12 cm. Beim Versuch mit "Alkohol mittags" wurde bei 14 Probanden eine Seitenabweichung festgestellt; der Mittelwert lag bei 34 cm. Bei der Untersuchung von "Alkohol abends" zeigten 13 Probanden eine Seitenabweichung; der Mittelwert lag hier bei 29,5 cm.

Beim Unterberg'schen Tretversuch fand sich bei der Untersuchung ohne Alkohol nur bei 2 Probanden eine Drehabweichung von jeweils 20°.

Beim Versuch mit "Alkohol mittags" wurden bei allen 15 Probanden Drehabweichungen gemessen, die im Mittelwert 42° betrugen. Die Untersuchung von "Alkohol abends" ergab Drehabweichungen bei 13 Probanden; der Mittelwert lag hier bei 28°.

3. Rombergtest

Gemessen wurden die Schwankungen in der X-Achse (zur Seite) als auch in der Y-Achse (nach vorne und hinten). Bei geöffneten Augen zeigt die Untersuchung von "Alkohol mittags" im Verhältnis zu "ohne Alkohol" eine Zunahme der Schwankungen in der X-Achse um das 3,2-fache und in der Y-Achse um das 2,9-fache.

Der Versuch mit "Alkohol abends" zeigt eine gleichwertige Zunahme der Schwankungen in der X- und Y-Achse um das 2,7-fache.

Bei geschlossenen Augen zeigten die Probanden bei der Untersuchung von "Alkohol mittags" Zunahmen der Schwankungen im Verhältnis zu "ohne Alkohol" in beiden Achsen um das 4-fache.

Beim Versuch mit "Alkohol abends" mit geschlossenen Augen wurde eine Schwankungszunahme in beiden Achsen um das 3-fache gemessen.

4. Elektronystagmogramm

Sehr gut sichtbar wurden die oft stark pathologischen Werte bei den elektronystagmographischen Messungen, die ja von der zu untersuchenden Person bei geschultem Untersuchungspersonal so gut wie garnicht beeinflußt werden kann.

Die Ergebnisse der Pendelprüfung zeigen beim Versuch ohne Alkohol Seitendifferenz-Mittelwerte von 15 % sowohl bei ansteigenden als auch bei absteigenden Pendeln. Dabei betrug der vorgegebene Sollwert 23 %.

Der Seitendifferenz-Mittelwert für den Versuch mit "Alkohol mittags" lag für beide Pendelungen bei 40 %; beim Abendalkohol ergab sich bei absteigenden Pendeln ein Mittelwert von 47 %, wobei bei ansteigenden Pendeln sogar Seitendifferenzen von über 50 % gemessen wurden.

Der vorgegebene Sollwert von 23 % wird somit unter Alkoholeinfluß um ein Mehrfaches überschritten, wohingegen die Werte der Probanden ohne Alkoholgenuß darunter liegen.

Damit zeigen sich bei der Pendelprüfung sowohl bei der Untersuchung mit "Alkohol mittags" als auch mit "Alkohol abends" in Bezug auf die Untersuchung ohne Alkohol über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg hoch signifikante Werte im Bereich von 0,1 %.

Bei der Untersuchung mit dem Drehstuhl liegen bei der perrotatorischen Messung die Werte der Seitendifferenzen beim Versuch ohne Alkohol fast konstant im Bereich von 5 %.

Bei den Versuchen mit "Alkohol mittags" und "Alkohol abends" liegen die perrotatorischen Werte der Seiten-

differenzen im Bereich von 40 %, wobei hier die Werte beim "Alkohol abends" noch etwas höher liegen und Maximalwerte von 45 % erreichen.

Bei der postrotatorischen Messung am Drehstuhl liegen die Werte der Seitendifferenzen beim Versuch ohne Alkohol ebenso wie vorher bei der perrotatorischen Messung im Bereich von 5 %. Beim "Alkohol abends" liegen die Werte der Seitendifferenzen hier im Bereich von 30 %.

Die Untersuchung von "Alkohol mittags" ergibt postrotatorisch die höchsten Seitendifferenzen; sie liegen zwischen 40 und 45 %.

Es zeigt sich also sowohl bei den perrotatorischen als auch bei den postrotatorischen Messungen nach Alkoholge-
nuß eine 8- bis 9-fache Zunahme der Seitendifferenzen im Verhältnis zu "ohne Alkohol".

Dementsprechend deutlich fallen auch bei der Drehstuhl-Prüfung die Werte der Signifikanzen aus. Es zeigen sich sowohl für die perrotatorischen als auch für die postrotatorischen Messungen für den gesamten Zeitraum der Messungen konstant hoch signifikante Werte im Bereich von 0,1 %.

Auch die optokinetische Untersuchung zeigt eine sehr deutliche Zunahme der Seitendifferenzen unter dem Einfluß des Alkohols. Beim Versuch ohne Alkohol liegt der Mittelwert der Seitendifferenzen bei 3 %.

Die Untersuchung mit "Alkohol mittags" ergibt einen Mittelwert der Seitendifferenzen von 33 %; beim "Alkohol abends" liegt der Seitendifferenz-Mittelwert bei 30 %.

Durch Alkoholgenuß nehmen die Seitendifferenzen bei der optokinetischen Untersuchung im Verhältnis zum Versuch ohne Alkohol also um das 10- bzw. 11-fache zu.

Damit zeigen auch bei der optokinetischen Untersuchung die Seitendifferenzen sowohl bei Versuch mit "Alkohol mittags" als auch beim "Alkohol abends" in Bezug auf die Untersuchung ohne Alkohol über die gesamte Zeitdauer der Untersuchung konstant hoch signifikante Werte im Bereich von 0,1 %.

Bei der thermischen Reizung zeigt der Versuch ohne Alkohol einen Mittelwert der Seitendifferenzen von 2,5 %.

Bei der Untersuchung von "Alkohol mittags" ergibt sich ein Mittelwert der Seitendifferenzen von 25 %; beim Versuch mit "Alkohol abends" beträgt der Seitendifferenz-Mittelwert 32 %. Im Verhältnis zur Untersuchung ohne Alkohol wurde bei der thermischen Reizung eine Zunahme der Seitendifferenzen um über das 10-fache festgestellt.

Damit zeigen alle Ergebnisse dieser Untersuchungen sehr eindrucksvoll das gleiche Resultat:

Beim Vergleich von alkoholfreien Probanden zu alkoholisierten Versuchspersonen fanden wir Befunde, die von echten pathologischen Gleichgewichtsbefunden nicht zu unterscheiden waren.

Alkohol kann also die neurootologische gutachterliche Untersuchung derart stark pathologisch beeinflussen, daß unbedingt gefordert werden muß, vor jeder dieser Untersuchungen eine möglichst standardisierte Messung der Blutalkoholkonzentration durchzuführen.

Zeigen sich hierbei auch nur geringe Spuren von Alkohol im Blut, so kann auf eine weitere gutachterliche Untersuchung verzichtet werden, da das Ergebnis mit Sicherheit verfälscht wäre.

Wir glauben, mit dieser Aussage einen wichtigen Beweis geliefert zu haben, der in Zukunft dazu beitragen soll, eine Optimierung der Gutachterlichen Neurootologischen Untersuchung zu erreichen.

F LITERATURVERZEICHNIS

1. AANTAA, E. und VIROLAINEN, E.: "Alcohol and balance disorders".
Arch. ORL (Berl.) 221, 197 - 201 (1978).
2. ADOUR, K.K. und DOTY, H.E.: "Electronystagmographic comparison of acute idiopathic and herpes zoster facial paralysis".
Laryngoscope 83, 2029 - 2034 (1973).
3. ADOUR, K.K., SCHNEIDER, G.D. und HILSINGER jr. R.L.:
"Acute superior laryngeal nerve palsy: Analysis of 78 cases".
Otolaryngol. Head Neck Surg. 88, 418 - 424 (1980).
4. ADOUR, K.K., SPRAGUE, M.A. und HILSINGER jr. R.L.:
"Vestibulärer Schwindel - eine Form der Polyneuritis".
JAMA - D 1 (4), 193 - 196 (1982).
5. ASCHAU, G., BERGSTEDT, M., GOLDBERG, L. et al.:
"Positional nystagmus in man during and after alcohol intoxication".
Quart. J. Stud. Alcohol. 17, 381 - 405 (1956).

6. ASCHAU, G. und BERGSTEDT, M.: "Alkoholnystagmus (PAN) nach wiederholten Alkoholmengen beim Menschen".
Acta oto-laryng. (Stockh.), 330, 15 - 29 (1975).
7. BOCHENEK, Z., MAROWIECKA, R. und GROMOV, L.: "Untersuchung der vestibulären und optokinetischen Reaktionen nach Einnahme von Alkohol zusammen mit Elenium (Librium) und Relanium (Diazepam)".
Z. Militärmed. 16, 388 - 391 (1975).
8. BOCHENEK, Z., MAKOWIECKA, R. und JANCZEWSKI, G.: "The influence of alcohol on vestibular and optokinetic reactions recorded electronystagmographically".
Acta Med. XIII (4), 417 - 426 (1972).
9. BUCHTAL, A.: "Zur Pharmakotherapie der Epilepsien".
Med. Welt 29, 861 - 865, 919 - 926, 957 - 963 (1978).
10. CLEMIS, J.D. und Becker, G.W.: "Vestibular neuritis".
Otolaryngol. Clin. North Amer. 6, 139 - 155 (1973).

11. CONRAUX, W.: "Der Platz der Pendelprobe in der Untersuchung des Gleichgewichtsapparates".
Progr. ORL Pat. cervico-fac. 5, 43 - 44 (1974).
12. DOELLE, W.: "Ungünstige und problematische Arzneimittelkombinationen".
iV. Internist 11, 412 - 413 (1970).
13. FELDMANN, H.: "Das Gutachten des HNO-Arztes".
Thieme-Verlag, Stuttgart.
14. FRENZEL, H.: "Alkohollagennystagmus beim Menschen".
Vortrag auf der Herbsttagung 1938 der
Gesellschaft westdeutscher HNO-Ärzte.
15. GREINER, G.F., COLLARD, M., CONRAUX, C. und
HAUSHALTER, G.: "Elektronystagmographische Veränderungen nach Alkoholgenuß".
Rev. Oto-neuro-ophtal. 43, 198 - 206 (1971).
16. HARKER, L.A. und McLABE, B.F.: "Menière's disease and other peripheral disorders" in: Paparella, M.M. und Shumrick, D.A. (Hrsg.):
Otolaryngol. 2, 439 - 449 (1973).
17. HILL, R.J., COLLINS, W.E. und SCHROEDER, D.J.: "Influence of alcohol on positional nystagmus over 32-hour periods".
Ann. Otol. 82, 103 - 109 (1973).

18. JATHO, K.: "Die Wirkung der Alkoholintoxikation auf den Vestibularapparat unter besonderer Berücksichtigung der Störungen der vestibular-okulomotorischen Regelfunktion".
Laryngol.-Rhinol.-Otol. (Stuttgart), 44,
1 - 13 (1965).
19. KEESER, E.: "Über die kumulative Wirkung von gleichzeitig genossenem Alkohol und Tabletten".
Z. "Die Genußgifte", Heft 3 (1941).
20. KREFFT, S.: "Über die Beeinflussung der Luftverkehrstüchtigkeit durch Alkohol".
Luftfahrtmed. u. Grenzgebiete, Heft 25 (1969).
21. ÖDKVIST, L.M.: "Der Einfluß der Gravitation auf den Alkohol-Lagennystagmus Phase II beim Menschen".
Acta oto-laryng. (Stockh.) 80, 214 - 219 (1975).
22. OOSTERVELD, W.J.: Effects of gravity on positional alcohol nystagmus (PAN)".
Aerospace Med. 41 (5), 557 - 560 (1970).
23. OOSTERVELD, W.J.: "Über den Ursprung des alkoholbedingten Lagennystagmus".
Acta oto-laryng. (Stockh.) 75, 252 - 258
(1973).

24. OOSTERVELD, W.J., MEINERI, G. und PAOLUCCI, G.:
"Quantitative effect of linear acceleration on positional alcohol nystagmus".
Aerospace Med. 45 (7), 695 - 700 (1974).
25. PLENKERS, J.: "Über Lagennystagmus während akuter
Alkoholintoxikation beim Menschen".
Arch. f. Ohren-, Nasen- Kehlkopfheilk. 152,
197 - 206 (1943).
26. RODIN, E.A., FROHMANN, C.E. und GOTTLIEB, J.S.:
"Effect of acute alcohol intoxication on
epileptic patients. A clinical experimental study".
Arch. Neurol. 4, 103 - 106 (1961).
27. SCHERER, H.: "Die Begutachtung von Gleichgewichts-
störungen".
April 1980.
28. SCHERER, H.: "Der Thermostimulator. Ein Gerät für die
erweiterte Anwendung der kalorischen Labyrinth-
reizung".
Arch. Otolaryng. 210 (2) (1975).
29. SCHERER, H.: "Fehler bei der Begutachtung von Schwindel".
Vortrag bei der Neurootol. Tagg., Klinikum
R.d.Isar, 19.4.1980.

30. SCHERER, H., SCHMIDTMAYER, E. und HIRCHE, H.: "Die Wirkung von Bencyclan, Flunarizin und Naftidrofuryl auf den Nystagmus eines kalorischen Dauerreizes".
Laryng. Rhinol. 57, 773 - 778 (1978).
31. SCHNEIDER, D.J.: "Der Einfluß des Alkohols auf vestibuläre Reaktionen gegenüber Winkelbeschleunigungen".
Aerospace Med. 42, 959 - 970 (1971).
32. SCHROEDER, D.J. GILSON, R.D. et al.: "Wirkung des Alkohols auf Nystagmus und Zielhalteleistung während Winkelbeschleunigungen um die Y- und X-Achse im Laborversuch".
Aerospace Med. 44, 477 - 483 (1973).
33. SPECTOR, M.: "Elektronystagmographie bei chronischen Alkoholikern und nach akutem Alkoholgenuß".
Eye, Ear, Nose, Throat Monthly 53, 329 - 332 (1974).
34. VESTERHAUGE, S. und LARSEN, P.K.: "Normalwerte für Routine - ENG - Untersuchungen".
Acta oto-laryng. (Stockh.) 84, 91 - 97 (1977).

35. WALTER, H.W.: "Alkoholmißbrauch und Alkohollagen-
nystagmus".

Deutsche Z. Ges. Gerichtl. Med. 43, 232 -
241 (1954).

36. WILKE, J. und RICHTER, R.: "Der Einfluß von Alkohol
auf das Blindgangverhalten".

HNO-Praxis 2, 34 - 39 (1977).

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. H. SCHERER herzlichst danken für die Überlassung des Themas und die mir jederzeit gewährte, freundliche Unterstützung und Beratung bei der Bearbeitung.

Herrn Prof. Dr. H.H. NAUMANN darf ich für die Übernahme des Koreferates sowie für die Überlassung des Arbeitsplatzes in seiner Klinik danken.

Herrn Prof. Dr. K. HOCHSTRASSER möchte ich danken für die stets rasche Hilfe bei den Messungen der Blutalkoholkonzentrationen.

Schließlich möchte ich mich noch bei den 15 Probanden herzlichst bedanken, die jeweils dreimal die gesamte Gutachteruntersuchung in voller Länge über sich ergehen ließen, sowie bei meiner Schwester Steffi, die mir eine unentbehrliche Hilfe war beim Zusammenschreiben der Arbeit.

LEBENS LAUF

Als fünftes Kind des prakt. Arztes Dr. Xaver Rattenhuber und seiner Frau Anna, geb. Drexler, wurde ich am 19. März 1949 in München geboren.

Ich habe noch fünf Geschwister, einen Bruder und vier Schwestern.

Meine schulische Laufbahn begann mit sechs Jahren an der Gebeleschule in München - Bogenhausen und wurde durch das Abitur im Jahre 1969 im Gisela-Gymnasium in München abgeschlossen.

Daraufhin bekam ich dann die Zulassung zum Studium der Medizin an der Ludwig Maximilians-Universität zu München, wo ich im Frühjahr 1980 die ärztliche Prüfung ablegte.

Seit meiner Medizinalassistentenzeit 1980 arbeite ich an der vorliegenden Dissertation, die ich im Herbst 1983 beenden konnte, um mich jetzt so schnell wie möglich als prakt. Arzt auf dem Lande niederlassen zu können.

